

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-289698

(43)Date of publication of application : 27.10.1998

(51)Int.Cl.

H01M 2/06

H01M 10/00

H01M 10/40

(21)Application number : 09-098913

(71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 16.04.1997

(72)Inventor : NISHIMOTO YOSHIHIRO

OTA HIROMICHI

MAEDA SHIORI

NAKAGAWA HIROSHI

KODAMA YASUNOBU

YAMAZAKI MIKIYA

SONOZAKI TSUTOMU

FUJII TAKANORI

NAKANE IKUROU

TERASHI KAZUO

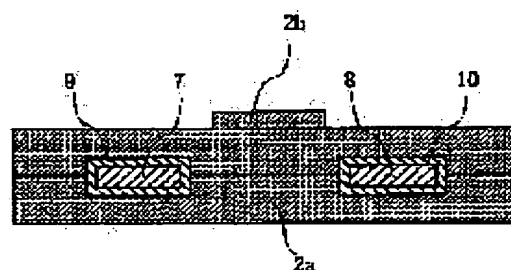
UBUKAWA SATOSHI

## (54) THIN SEALED BATTERY

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a thin sealed battery with its high yields during manufacturing and less lowering of battery characteristics during long storage.

SOLUTION: In this battery, an electric power generating element containing positive and negative electrodes and an electrolyte is housed in an enclosure constituted by a laminate sheet consisting of a heat fusion resin layer being adhered to both faces of a metal layer. In this case, power collecting tubs 7 and 8 consisting of metal is provided respectively on the above positive and negative electrodes, the respective power collecting tubs 7 and 8 are led out from the power collecting tub lead-out part of the enclosure to the outside of the battery, and the above power collecting tub lead-out part is sealed by thermal fusion with a thermal-fusion modified resin layers 9 and 10 being intervened between the power collecting tubs 7 and 8 and the inner face of the enclosure.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

22.05.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-289698

(43) 公開日 平成10年(1998)10月27日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

F I

H 0 1 M 2/06  
10/00  
10/40

H 0 1 M 2/06  
10/00  
10/40

K

Z

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平9-98913

(22) 出願日 平成9年(1997)4月16日

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72) 発明者 西本 好宏

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内

(72) 発明者 太田 裕道

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内

(72) 発明者 前田 紫織

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内

(74) 代理人 弁理士 大前 要

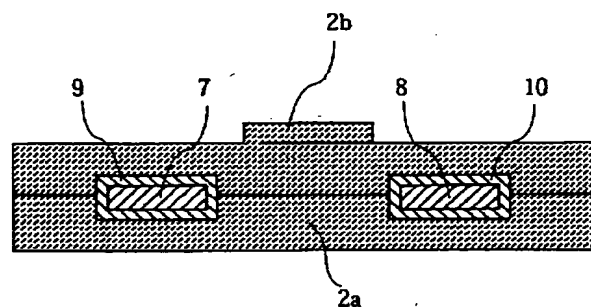
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 薄型密閉電池

(57) 【要約】

【課題】 製造時における歩留りを高めると共に、長期間保存における電池特性の低下の少ない薄型密閉電池を提供する。

【解決手段】 金属層の両面に熱融着性の樹脂層が固着されてなるラミネートシートで構成された外装体に、正負両極と電解質とを含む発電要素が収納された薄型密閉電池において、前記正負両極には金属からなる集電タブ7・8がそれぞれ設けられ、前記それぞれの集電タブは外装体の集電タブ導出部から電池外に導出され、かつ前記集電タブ導出部は、集電タブと外装体内面との間に熱融着性の変性樹脂層9・10を介在させて熱融着することにより封口されていることを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 金属層の両面に熱融着性の樹脂層が固着されてなるラミネートシートで構成された外装体に、正負両極と電解質とを含む発電要素が収納された薄型密閉電池において、

前記正負両極には金属からなる集電タブがそれぞれ設けられ、前記それぞれの集電タブは外装体の集電タブ導出部から電池外に導出され、かつ前記集電タブ導出部は、集電タブと外装体内面との間に熱融着性の変性樹脂層を介在させて熱融着することにより封口されている、ことを特徴とする薄型密閉電池。

【請求項2】 前記集電タブの厚さが、 $20\mu\text{m}$ 以上でかつ前記外装体の厚さの2倍より小さいことを特徴とする、請求項1記載の薄型密閉電池。

【請求項3】 前記熱融着性の変性樹脂の厚みが、 $10\mu\text{m}$ 以上、 $50\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする、請求項1または2記載の薄型密閉電池。

【請求項4】 前記熱融着性の樹脂がポリエチレンであり、前記熱融着性の変性樹脂がカルボン酸変性ポリエチレンであることを特徴とする、請求項1、2、または3記載の薄型密閉電池。

【請求項5】 前記熱融着性の樹脂がポリプロピレンであり、前記熱融着性の変性樹脂がカルボン酸変性ポリプロピレンであることを特徴とする、請求項1、2、または3記載の薄型密閉電池。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、発電要素がラミネートシートからなる外装体に収納された薄型密閉電池に関し、詳しくはラミネート外装体の密閉構造に関する。

## 【0002】

【従来の技術】カード型リチウムイオン電池などに代表される薄型密閉電池は、図7、8に示すように、外装体25の内部に正負両極21・22と電解質23とから成る発電要素24が収納された構造をしており、外装体25は、図3に示すように、金属層12の両面に各々接着剤層13・13'を介して樹脂層14・14'が配置されたラミネートシート11を用いて構成されている。なお、「'」は電池内方側を指す。

【0003】このような薄型密閉電池の外装体は、図7に示すように、熱融着等により封口された第1から第3の封口部26a~26cを有するのが一般的であり、正負両極にそれぞれ取り付けられた正負極集電タブ27a・27bが、第1封口部26aから電池外に導出された構造になっている。このため、集電タブ導出部となる第1封口部26aは、集電タブ27a・27bを介在させた状態で熱融着されて封口されている。

【0004】ところが、樹脂層14・14'を形成する熱融着性の樹脂は、金属に対する接着力が乏しい。よって、集電タブ導出部の密着性が不十分となり、この部分

から電池内部に水分や酸素が侵入し、この水分等が発電要素と反応して電池性能を低下させたり、或いは電池内部より電解液が漏出するといった問題がある。他方、集電タブ導出部における接着力を高めるために、樹脂層14'の上から接着剤を塗布して集電タブ導出部の接着力を高める方法を用いることもできる。しかし、接着剤により新たに形成される接着層は樹脂層よりも透過度が高いため、この接着層から水分や酸素等が侵入し却って電池の保存性が低下するといった問題がある。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記問題点を鑑み、本発明は、集電タブ導出部からの水分や酸素の侵入等を防止し、もって電池を長期間保存しても電池性能の低下が少ない薄型密閉電池を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】上記課題は、次の構成により達成できる。請求項1の発明は、金属層の両面に熱融着性の樹脂層が固着されてなるラミネートシートで構成された外装体に、正負両極と電解質とを含む発電要素が収納された薄型密閉電池において、前記正負両極には金属からなる集電タブがそれぞれ設けられ、前記それぞれの集電タブは外装体の集電タブ導出部から電池外に導出され、かつ前記集電タブ導出部は、集電タブと外装体内面との間に熱融着性の変性樹脂層を介在させて熱融着することにより封口されていることを特徴とする。

【0007】この構成であると、集電タブと外装体内面との間に介在させた熱融着性の変性樹脂層が、熱融着により正負極集電タブに十分に接着すると共に、外装体内面の樹脂層とも十分に接着する。よって、集電タブ導出部の密着性が向上し、当該部分から侵入する水分や酸素の量が大幅に減少する。また、この熱融着された変性樹脂層は、接着剤層に比べ水分や酸素の透過性が小さいので、変性樹脂層の存在そのものが水分や酸素の侵入を防止する効果がある。このことを更に説明する。

【0008】集電タブ導出部等の封口部は、ラミネートシートの端部同志を重ね合わせて接着した部分であるので、ラミネートシートの端部断面が露出している。すなわち、接着剤層（図3の13・13'）が露出している。それゆえ、水分や酸素に対する透過性の大きい接着剤層（図3の13'）から水分等が侵入し、この水分等が、接着剤層13'を覆う樹脂層14'を透過して電池内部に侵入することになる。然るに、上記構成では、水分等の侵入部分である上記端部断面近傍の樹脂層部分の上には変性樹脂層が形成されているので、この変性樹脂層が、接着剤層13'と樹脂層14'を経由して電池内に侵入する水分等の障壁となり、水分等の電池内への侵入を防止する。この結果として、電池を長期間保存した場合であっても、電池性能の低下の少ない薄型密閉電池とすることができる。

【0009】請求項2の発明は、請求項1記載の薄型密

閉電池において、前記集電タブの厚さが、 $20\mu\text{m}$ 以上でかつ前記外装体の厚さの2倍より小さいことを特徴とする。

【0010】集電タブがこの範囲であると、外装体との厚さとのバランスがよいので、集電タブ導出部における密閉阻害要因となることなく、電気取り出し機能を適正に発揮することができると共に、製造時におけるタブ切れの発生が防止できる。

【0011】請求項3の発明は、請求項1または2記載の薄型密閉電池において、前記熱融着性の変性樹脂の厚みが、 $10\mu\text{m}$ 以上、 $50\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする。

【0012】この構成であると、変性樹脂層の厚みが適正であるので、集電タブ導出部における絶縁性を十分に確保でき、しかも無用に厚過ぎることもないので、変性樹脂層を介して水分や酸素が電池内部に透過することがない。つまり、変性樹脂層が、集電タブ導出部の密閉性を高め、当該部分からの水分や酸素の透過を有効に防止するように作用すると共に、集電タブと外装体の金属層との接触に起因する内部短絡を有効に防止するように作用する。よって、電池の信頼性が一層高まる。

【0013】請求項4の発明は、請求項1、2、または3記載の薄型密閉電池において、前記熱融着性の樹脂がポリエチレンであり、前記熱融着性の変性樹脂がカルボン酸変性ポリエチレンであることを特徴とする。

【0014】ポリエチレンは熱圧着性等に優れる。他方、カルボン酸変性ポリエチレンは、ポリエチレンに類似した化学構造を有するものであるもので、混合性や融着性などポリエチレンとの相性がよく、しかも金属との熱融着性に優れる。つまり、互いに補完し合うことのできるこのような2つの樹脂を組み合わせることで用いた上記構成であると、集電タブ導出部の封口が一層完全になる。

【0015】請求項5の発明は、請求項1、2、または3記載の薄型密閉電池において、前記熱融着性の樹脂がポリプロピレンであり、前記熱融着性の変性樹脂がカルボン酸変性ポリプロピレンであることを特徴とする。

【0016】上記請求項4の場合と同様な作用効果を奏する。すなわち、ポリプロピレンは熱圧着性等に優れる。他方、カルボン酸変性ポリプロピレンは、ポリプロピレンに類似した化学構造を有するものであるもので、混合性や融着性などポリプロピレンとの相性がよく、しかも金属との熱融着性に優れる。このような、互いに補完し合うことのできる2つの樹脂を組み合わせることで用いた上記構成によると、集電タブ導出部の封口が一層完全になる。

【0017】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態について、図1ないし図4に基づいて説明する。図1は本発明にかかる薄型密閉電池の平面を示す模式図であり、図2は図1のA-A線における断面図である。また、図3は外装体

を構成するラミネートシートの断面図である。本発明の薄型密閉電池は、図2に示すように外装体1に発電要素6が収納され、この外装体1には、電池を封口するための第1～第3の封口部2a～2cが形成された構造をしている。但し、例えば1つの開口部のみを有する袋状のラミネート外装体を一体成形すれば、封口部2b、2cは存在しない。よって、第2、3の封口部2b、2cは必ずしも必要ではない。

【0018】上記外装体1は、図3に示すような5層構造のラミネートシートで構成されている。具体的には、アルミニウムから成る金属層12（ $20\mu\text{m}$ ）の表裏面（電池内部側に位置させる面を裏面とする）にはプロピレンまたはポリエチレンなどからなる熱融着性の樹脂層14・14'（それぞれ厚さ $20\mu\text{m}$ ）が、ドライラミネート接着剤層13・13'（それぞれ厚さ $5\mu\text{m}$ ）によって接着された断面構造をしている。但し、表面側の接着剤層13及び樹脂層14は、必ずしもなくともよい。なぜなら、絶縁のため、また熱融着で封口する必要上、裏面側には樹脂層及び接着剤層が必要であるが、表面には必ずしもその必要がないからである。

【0019】上記外装体1の内部には、図2に示すように正極3と負極4と電解質5からなる発電要素6が収納されている。具体的には、この例においては集電体の両面に $\text{LiCoO}_2$ を主体とする活物質層が形成された正極3と、集電体の両面に炭素材料を主体とする活物質層が形成された負極4と、これら正負極3・4間に挟まれエチレンカーボネートに $\text{LiPF}_6$ を溶解させた溶液を含む電解質5とから構成される発電要素6が収納されており、この薄型密閉電池の外形は、幅が $42\text{mm}$ 、長さが $100\text{mm}$ 、厚さが $1.7\text{mm}$ としてある。

【0020】以上のような薄型密閉電池を、以下のようにして作製した。まず、金属層12と樹脂層14・14'とドライラミネート接着剤層13・13'とから成る5層構造のラミネートシートの一端と他端とを重ね合わせ（重ね合わせ部分の幅は $20\text{mm}$ ）、その重ね合わせ部分を高周波誘導加熱装置を用いて融着し、第2封口部2bが形成された筒状のラミネートシートを作製した。

【0021】次に、この筒状のラミネートシートの一方の開口端部を高周波誘導加熱装置を用いて融着（融着幅は $10\text{mm}$ ）し、第3封口部2cが形成された袋状のラミネートシートを作製した。次いで、この袋状のラミネートシート内に、予めアルゴン雰囲気中で組み立てた発電要素6を収納した。この際、第1封口部2a（集電タブ導出部）に位置する箇所の周囲に、図4に示すように、変性樹脂層9・10を形成した正負極集電タブ7・8が電池外に突出するように配置した。その後、袋状のラミネートシートの集電タブ導出部を高周波誘導加熱装置を用いて融着（融着幅は $10\text{mm}$ ）することにより薄型密閉電池を作製した。

【0022】ここで、第1～第3の封口部2a～2cを有する本発明薄型密閉電池においては、封口部2a～2cのうち、第2～3封口部2b～2cは専ら封口のみを目的とする部位であるが、第1封口部2aは、電気を外部に取りだすための「集電タブ導出部」として重要な役割を担っている。すなわち、第1封口部2aから上記正極3に固定された正極集電タブ7と上記負極4に固定された負極集電タブ8とが電池外部に導出される。そして、本発明では、正負極集電タブ7、8の前記集電タブ導出部に対応する位置の周囲には、変性樹脂層9・10が形成され、外装体内方の樹脂層14'と変性樹脂層9・10とが熱融着されている。

【0023】上記変性樹脂は、ポリプロピレンやポリエチレンなどの樹脂の性質を改良変化し、金属に対する融着性を高めたものをいう。具体的には、前駆体となるポリプロピレンやポリエチレンなどの樹脂に例えばグラフト重合やブロック重合によりカルボン酸を付加したものをいう。そして、前記変性樹脂層9・10の材質としては、カルボン酸変性ポリプロピレンまたはカルボン酸変性ポリエチレンが特に好適に使用でき、このようなカルボン酸変性ポリプロピレンまたはカルボン酸変性ポリエチレンとしては、例えば三井化学工業（株）のアドマ（商品名）が挙げられる。

【0024】ところで、ポリプロピレンやポリエチレンなどの樹脂は、アルミニウムや銅、ステンレス、鉄などの金属フィルムに対する融着力が小さいので、アルミニウムや銅、ステンレス、鉄などの金属からなる集電タブが介在すると極めて接着力が弱くなる。然るに、外装体1の集電タブ導出部は、集電タブ7、8を導出する役割があるので、集電タブを介在させた状態で封口する必要がある。よって、この集電タブ導出部の封口に際しては、従来より樹脂層14'の上から例えばエポキシ樹脂などの接着剤を塗布し加熱接着して、当該部分を封口する方法が採用されている。しかし、接着剤を用いても必ずしも十分な接着力が得られず、また接着剤塗布面に形成される接着層から水分、酸素が透過するため、電池の保存性が悪くなる。なお、接着不良の場合には、電解液が電池外に漏れ出すというトラブルも発生する。

【0025】ここで、上記した如く、本発明では、金属に対する融着性（接着性）に優れた変性樹脂を集電タブの周囲に配置するが、変性樹脂は金属（集電タブ）とラミネートシートの樹脂（未変性の樹脂）の双方に融着できるので、当該部分の密着性を顕著に向上させることができる。本発明で集電タブの周囲に配置する変性樹脂層9・10としては、好ましくは外装体1を構成するラミネートシートの樹脂層14'と類似の材質のものとす。具体的には、樹脂層14'がポリプロピレン層である場合には、変性樹脂層9・10を変性ポリプロピレンで構成し、樹脂層14'がポリエチレン層である場合には、変性樹脂層9・10を変性ポリエチレンで構成す

る。両層の材質が類似であると、熱融着したときに、両材料が好適に混ざり合うので、一層接着性・密着性を高めることができるからである。

【0026】更に、変性樹脂層9・10の厚みは、好ましくは10 $\mu$ m以上、50 $\mu$ m以下とする。変性樹脂層9・10の厚みが10 $\mu$ m未満であると、厚みが過小であるために、十分な融着効果が得られないと共に破れ易くなる。よって、集電タブ導出部の密閉度が不十分となり、また樹脂層の損傷に起因する内部短絡を招く。他方、変性樹脂層9・10の厚みが50 $\mu$ mを越えても、殆ど接着力が向上しないことに加え、変性樹脂層9・10から水分や空気が透過するようになるので、50 $\mu$ mを越える厚さにするのは好ましくない。

【0027】また、上記集電タブの厚さとしては、20 $\mu$ m以上であり、かつ上記外装体1の厚さの2倍より小さくするのが好ましい。集電タブの厚さが20 $\mu$ m未満であると、タブ切れが発生し易くなり、その一方、集電タブの厚さを外装体1の厚さの2倍より厚くすると、無用に厚い集電タブにより、集電タブ導出部の密着性・封口性が阻害されるからである。

【0028】尚、上記発明の実施の形態では、樹脂層14'の厚さを60 $\mu$ mとしたが、これに限定するものではなく、20～100 $\mu$ mであれば良い。また、金属層12の厚さを20 $\mu$ mとしたが、これに限定するものではなく、8～50 $\mu$ mであれば良い。

【0029】更に、本発明の適用はリチウムイオン電池に限定されるものではなく、種々の活物質を用いた薄型密閉電池に適用できる。但し、電解質として非水電解液を用いた薄型密閉電池において優れた効果が得られ、特に水分や酸素の存在を嫌うリチウム系の薄型密閉電池において優れた効果が得られる。

【0030】なお、リチウムイオン電池においては、上記した正極活物質及び電解質に限定されるものではない。例えば正極活物質としては、 $\text{LiNiO}_2$ 、 $\text{LiMnO}_2$ 、 $\text{LiFeO}_2$  が例示され、また電解質としては、エチレンカーボネート、ビニレンカーボネート、プロピレンカーボネートなどの有機溶媒や、これらとジメチルカーボネート、ジエチルカーボネート、1, 2-ジメトキシエタン、1, 2-ジエトキシエタン、エトキシメトキシエタンなどの低沸点溶媒との混合溶媒に、 $\text{LiPF}_6$ 、 $\text{LiClO}_4$ 、 $\text{LiCF}_3\text{SO}_3$  などの溶質を溶かした溶液が例示される。更に、電解質として、高分子固体電解質、又はゲル状電解質を用いることも可能である。

【0031】

【実施例】以下、実施例により本発明をさらに具体的に説明する。

（実施例1）先ず、正負極集電タブの所定箇所にカルボン酸変性ポリエチレンを温度150℃で60秒間加熱する方法により熱融着させた。次に、この正負極集電タブ

をそれぞれ正負極に溶接した。次いでこれらの電極と電解質とを、集電タブが外部に導出するようにして、第1封閉部2aから外装体に入れた。しかる後、温度250℃、5秒間の条件で加熱する方法で熱融着して第1封閉部2a（集電体導出部）を封閉した。また、外装体としては、ポリエチレン樹脂層がラミネートされたものを使用した。このようにして、電池サイズを含めその他の条件については、上記発明の実施の形態に示したと同様な実施例1にかかるリチウムイオン電池を作製した。なお、上記所定箇所とは、集電タブ導出部に位置する集電タブの全周をいう。

【0032】（実施例2）変性樹脂として、カルボン酸変性ポリプロピレンを用い、外装体としてはポリプロピレン樹脂層がラミネートされたものを使用したこと以外については、上記実施例1と同様にして、実施例2にかかるリチウムイオン電池を作製した。

【0033】（比較例1）正負極集電タブの所定箇所に変性樹脂（未変性樹脂も含む）を熱融着しなかったこと以外については、上記実施例1と同様にして比較例1にかかるリチウムイオン電池を作製した。

【0034】（比較例2）正負極集電タブの所定箇所に予めエポキシ樹脂系接着剤を塗布した後、未変性のポリエチレンを温度150℃、60秒間の条件で熱融着したこと、及び外装体としてポリエチレン樹脂層がラミネートされたものを使用したこと以外については、上記実施例1と同様にして比較例2にかかるリチウムイオン電池を作製した。

【0035】この比較例2と上記実施例1とは、集電タブの所定箇所に形成した樹脂層の材質が異なる。すなわち、実施例1ではカルボン酸変性ポリエチレンを使用したのに対し、比較例2では未変性のポリエチレンが使用してある。

【0036】（比較例3）正負極集電タブの所定箇所に変性樹脂（未変性樹脂も含む）を熱融着しなかったこと、及び外装体としてポリプロピレン樹脂層がラミネートされたものを使用したこと以外については、上記実施例1と同様にして比較例3にかかるリチウムイオン電池を作製した。なお、比較例3と比較例1とは、外装体の樹脂層の材質が異なるのみである。

（比較例4）正負極集電タブの所定箇所に予めエポキシ樹脂系接着剤を塗布した後、未変性のポリプロピレンを温度150℃、60秒間の条件で熱融着したこと、及び外装体としてポリプロピレン層がラミネートされたものを使用したこと以外については、上記実施例1と同様にして比較例4にかかるリチウムイオン電池を作製した。

【0037】この比較例4は、実施例2と集電タブの所定箇所に形成した樹脂層の材質が異なるのみである。すなわち、実施例2ではカルボン酸変性ポリプロピレンが使用してあるのに対し、比較例4では未変性のポリプロピレンが使用してある。また、この比較例4は、上記比

較例2と外装体の樹脂層のみが異なる。

【0038】（実験1）上記実施例1～2、及び比較例1～4の各種電池をそれぞれ30個ずつ作製し、保存試験を行ってそれぞれの漏液発生率について調べた。保存試験における保存条件としては、温度60℃、相対湿度90%の環境下で、保存日数を10日間とした。結果を表1に示す。

【0039】

【表1】

	作製セル数（個）	漏液したセル数（個）	漏液発生率（%）
実施例1	30	0	0
実施例2	30	0	0
比較例1	30	30	100
比較例2	30	7	23
比較例3	30	30	100
比較例4	30	5	17

【0040】上記表1の結果より、比較例1および比較例2の漏液発生率は、それぞれ100%および23%であり、実施例1の漏液発生率は0%であった。また、比較例3および比較例4の漏液発生率は、それぞれ100%および17%であり、実施例2の漏液発生率は0%であった。これにより、実施例1および実施例2は、長期間保存する場合でも、電池特性の低下を抑制できることがわかった。なお、上記漏液発生率は、以下の式により算出した。

【0041】

【数1】

漏液したセル数（個）

$$\text{漏液発生率} = \frac{\text{漏液したセル数（個）}}{\text{作製セル数（個）}} \times 100 (\%)$$

【0042】ここで、上記セル数とは、作製した電池の数を表している。次に、上記比較例1～4および実施例1、2について、充放電サイクル試験を行った。充放電条件としては、充電電流および放電電流を0.2Cとし、 $\text{Li}^+/\text{Li}^0$ に対する電位が2.75V～4.20Vの範囲内とした。なお、上記該試験においては、充電と放電とを1回ずつ行うことにより1サイクルとした。

結果を図5、および図6に示す。

【0043】図5の結果より、実施例1は、充放電サイクルを繰り返しても、比較例1および比較例2よりも容量率が高いことがわかった。また、図6の結果より、実施例2は、充放電サイクルを繰り返しても、比較例3、比較例4よりも容量率が高いことがわかった。これにより、実施例1および実施例2は、サイクル特性が優れていることがわかった。なお、上記容量率は、以下の式により算出した。

【0044】

【数2】

充放電後の電池容量

$$\text{容量率} = \frac{\text{充放電後の電池容量}}{\text{充放電前の電池容量}} \times 100 (\%)$$

充放電前の電池容量

【0045】(実験2)実施例1を用いて、集電タブの厚みの変化に対する電池の保存特性について検討するために、保存試験を行った。また、上記保存試験は、外装体の厚みがそれぞれ50 $\mu\text{m}$ 、100 $\mu\text{m}$ 、150 $\mu\text{m}$ 、および200 $\mu\text{m}$ の場合に分けて行った。上記保存試験における保存条件としては、温度60℃、相対湿度90%の環境下で、保存日数を10日間とした。結果を表2～表5に示す。

【0046】

【表2】

集電タブの厚み ( $\mu\text{m}$ )	作製セル 数 (個)	漏液したセ ル数 (個)	漏液発生率 (%)
10	30	0	0
20	30	0	0
30	30	0	0
50	30	0	0
70	30	0	0
100	30	1	3
150	30	8	27
200	30	15	50
300	30	20	67
500	30	22	73

外装体の厚み：50 $\mu\text{m}$

【0047】

【表3】



集電タブの厚み ( $\mu\text{m}$ )	作製セル 数 (個)	漏液したセ ル数 (個)	漏液発生率 (%)
10	30	0	0
20	30	0	0
30	30	0	0
50	30	0	0
70	30	0	0
100	30	0	0
150	30	0	0
200	30	2	7
300	30	8	27
500	30	17	57

外装体の厚み:  $100\mu\text{m}_{30}$

【0048】

【表4】

集電タブの厚み ( $\mu\text{m}$ )	作製セル 数 (個)	漏液したセ ル数 (個)	漏液発生率 (%)
10	30	0	0
20	30	0	0
30	30	0	0
50	30	0	0
70	30	0	0
100	30	0	0
150	30	0	0
200	30	0	0
300	30	1	3
500	30	12	40

外装体の厚み:  $150\mu\text{m}_{30}$

【0049】

【表5】

集電タブの厚み ( $\mu\text{m}$ )	作製セル 数 (個)	漏液したセ ル数 (個)	漏液発生率 (%)
10	30	0	0
20	30	0	0
30	30	0	0
50	30	0	0
70	30	0	0
100	30	0	0
150	30	0	0
200	30	0	0
300	30	0	0
500	30	9	30

外装体の厚み:  $200\mu\text{m}_{30}$

【0050】上記表2～表5の結果より、集電タブの厚みは、 $10\mu\text{m}$ 以上であり、かつ外装体の厚みの2倍よりも小さい場合に、漏液発生率はいずれも0%となった。

【0051】(実験3)変性ポリエチレンを高周波誘導加熱装置を用いて融着させる場合に発生するタブ切れの

有無を、集電タブの厚さを変化させることにより評価した。なお、融着条件は温度 $150^{\circ}\text{C}$ で60秒間とした。また、タブ切れ発生率は、以下の式により算出した。

【0052】

【数3】

$$\text{タブ切れ発生率} = \frac{\text{正極タブ切れ数 (個)}}{\text{作製セル数 (個)}} \times 100 (\%)$$

40

結果を表6に示す。

【0053】

【表6】

集電タブの厚み ( $\mu\text{m}$ )	作製セル数 (個)	正極タブ切れ (個)	負極タブ切れ (個)	タブ切れ発生率 (%)
10	30	12	5	40
15	30	7	3	30
20	30	0	0	0
25	30	0	0	0
30	30	0	0	0
50	30	0	0	0

【0054】上記表6の結果より、集電タブの厚さが10 $\mu\text{m}$ および15 $\mu\text{m}$ の場合、正負極の集電タブにおいて同時にタブ切れが発生した電池は、それぞれ5個および3個であった。また、集電タブの厚みが20 $\mu\text{m}$ 以上の場合ではタブ切れの発生は0%であり、良好な結果となった。以上の結果より、集電タブの厚みは、20 $\mu\text{m}$ 以上であり、かつ外装体の厚みの2倍よりも小さい範囲内であることが好適である。

#### 【0055】

【発明の効果】本発明では、金属からなる正負極集電タブが電池外に導出する封口部（集電タブ導出部）に変性樹脂層を設けたが、変性樹脂は金属や外装体表面の樹脂層（未変性）との接着性に優れる。よって、上記集電タブ導出部の封口が十分なものになるので、当該部分から電池内に入り込む水分や酸素の量を低減することができ、その結果として長期保存によって生じる電池性能の低下が抑制できる。

【0056】また、集電タブを囲むようにして設けた上記変性樹脂層は、絶縁層として機能するので、外装体の芯材である金属層と集電タブとの接触に起因する内部短絡が防止できる。更に押圧力による集電タブの切断を防止するという効果もある。これらの効果により、一層電池の信頼性を高めることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかる薄型密閉電池の概略構成を示す平面図である。

【図2】上記図1のA-A線矢視線図である。

【図3】本発明の薄型密閉電池における外装体の断面図である。

【図4】上記図1のB-B線矢視線図である。

【図5】本発明の実験にかかる薄型密閉電池と比較用電池とにおける保存日数と容量率との関係を示すグラフである。

【図6】本発明の他の実験にかかる薄型密閉電池と比較用電池とにおける保存日数と容量率との関係を示すグラフである。

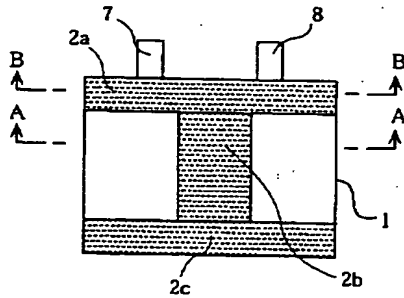
【図7】従来の薄型密閉電池の概略構成を示す平面図である。

【図8】上記図3のC-C線矢視線図である。

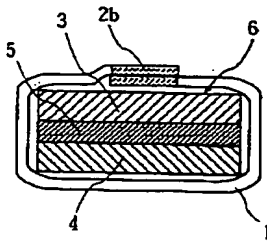
#### 【符号の説明】

- 1 外装体
- 2 a 第1封口部
- 7 正極集電タブ
- 8 負極集電タブ
- 9・10 変性樹脂層

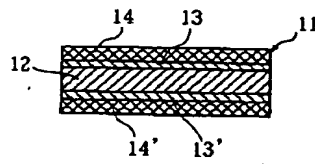
【図1】



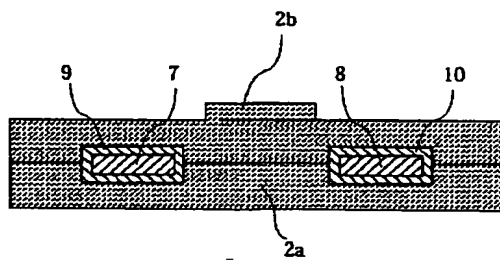
【図2】



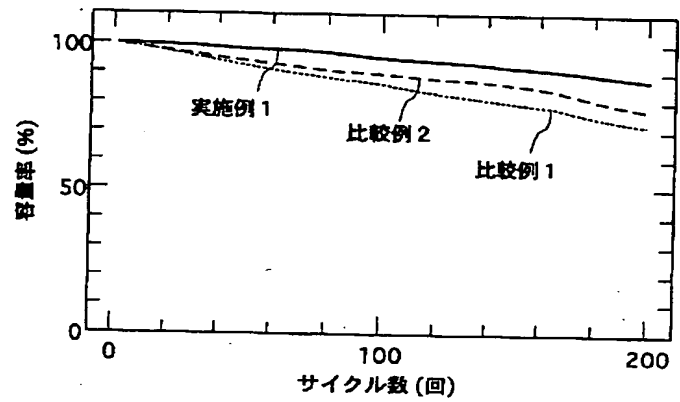
【図3】



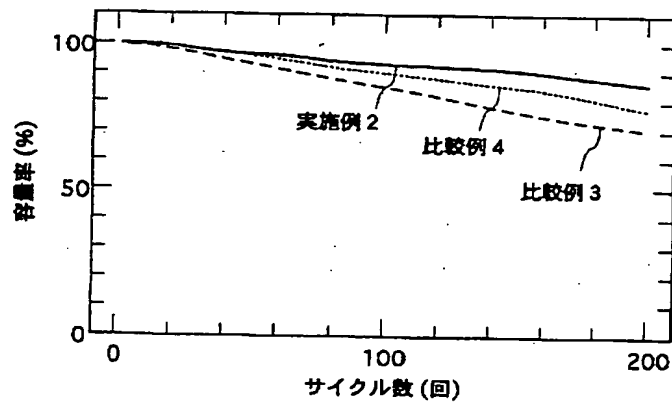
【図4】



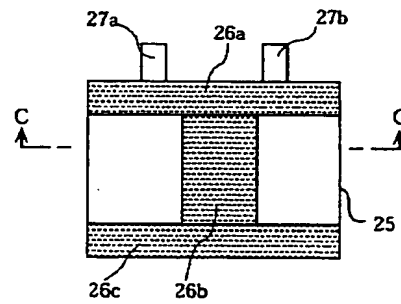
【図5】



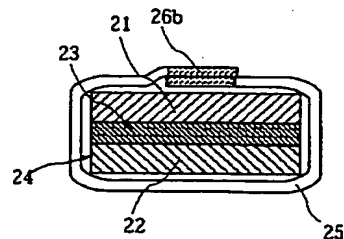
【図6】



【図7】



【図8】



## 【手続補正書】

【提出日】平成9年6月16日

【補正内容】

【手続補正1】

【0052】

【補正対象書類名】明細書

【数3】

【補正対象項目名】0052

【補正方法】変更

セルのタブ切れ数(個)

タブ切れ発生率 =  $\frac{\text{セルのタブ切れ数(個)}}{\text{作製セル数(個)}} \times 100 (\%)$ 

作製セル数(個)

## 【手続補正2】

【補正内容】

【補正対象書類名】明細書

【0053】

【補正対象項目名】0053

【表6】

【補正方法】変更

集電タブの厚み(μm)	作製セル数(個)	正極タブ切れ(個)	負極タブ切れ(個)	タブ切れ発生率(%)
10	30	12	5	40
15	30	7	3	23.3
20	30	0	0	0
25	30	0	0	0
30	30	0	0	0
50	30	0	0	0

## 【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図5

【補正方法】変更

【補正内容】

【図5】本発明の実験にかかる薄型密閉電池と比較用電池におけるサイクル数と容量率との関係を示すグラフである。

## 【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図6

【補正方法】変更

【補正内容】

【図6】本発明の他の実験にかかる薄型密閉電池と比較用電池におけるサイクル数と容量率との関係を示すグラフである。

フロントページの続き

(72)発明者 中川 弘

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内

(72)発明者 児玉 康伸

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内

(72)発明者 山崎 幹也

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内

(72)発明者 園崎 勉

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内

(72)発明者 藤井 孝則

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内

(72)発明者 中根 育朗

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内

(72)発明者 寺司 和生

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内

(72)発明者 生川 訓

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**